

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

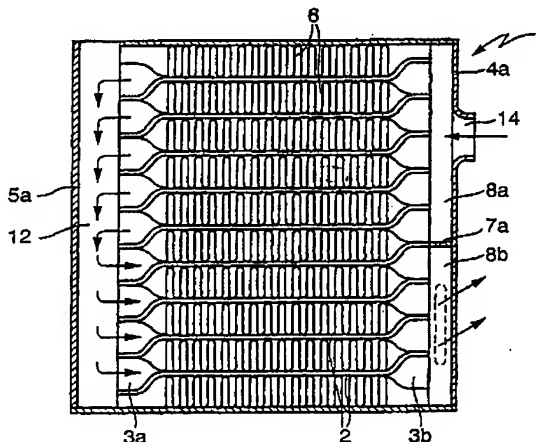
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : F28F 9/26, F28D 1/053, F28F 1/02		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/06964	
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	10. Februar 2000 (10.02.00)	
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/DE99/02128		(81) Bestimmungsstaaten: AU, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum:	9. Juli 1999 (09.07.99)		<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(30) Prioritätsdaten:	198 33 845.7	28. Juli 1998 (28.07.98)		DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FORD-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Henry-Ford-Strasse 1, D-50725 Köln (DE).				
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DIENHART, Bernd [DE/DE]; Am Beethovenpark 15, D-50935 Köln (DE). KRAUSS, Hans-Joachim [DE/DE]; Balingen Strasse 22, D-71665 Vaihingen (DE). MITTELSTRASS, Hagen [DE/DE]; Hainbuchenstrasse 14, D-71149 Bondorf (DE). STAFFA, Karl-Heinz [DE/DE]; Balingen Strasse 79, D-70567 Stuttgart (DE). WALTER, Christoph [DE/DE]; Illerstrasse 16, D-70376 Stuttgart (DE). SCHUMM, Jochen [DE/DE]; Blaichberg 32, D-71735 Eberdingen (DE).				
(74) Anwalt: DRÖMER, Hans-Carsten; Ford-Werke Aktiengesellschaft, Abt. NH/DRP, Henry-Ford-Strasse 1, D-50725 Köln (DE).				

(54) Title: HEAT EXCHANGER TUBULAR BLOCK AND A MULTI-CHAMBER FLAT TUBE WHICH CAN BE USED THEREFOR

(54) Bezeichnung: WÄRMEÜBERTRAGER-ROHRBLOCK UND DAFÜR VERWENDBARES MEHRKAMMER-FLACHROHR

(57) Abstract

The invention relates to a heat exchanger tubular block (1) comprising a plurality of block units arranged one behind the other in a direction of the block depth. Said block units each comprise a plurality of heat exchanger tubular units (2) which are successively arranged in a direction of the block height, which comprise tubular channels running in a transversal direction of the block, and which have laterally arranged collection channels (8a-11b) belonging thereto that run in a direction of the block height. According to the invention, at least one collection channel connection (13a, 13b, 13c) is provided between at least two adjacent block units (1). Said collection channel connection directly connects a collection channel of one block unit to a collection channel of the other block unit.



(57) Zusammenfassung

Wärmeübertrager-Rohrblock

(1) mit mehreren, in Blocktieferichtung hintereinanderliegenden Blockeinheiten, die jeweils mehrere, in Blockhochrichtung aufeinanderfolgende Wärmeübertrager-Rohreinheiten (2) mit in Blockquerrichtung verlaufenden Rohrkanälen sowie zugehörige, seitlich angeordnete, in Blockhochrichtung verlaufende Sammelkanäle (8a-11b) beinhalten, wobei zwischen wenigstens zwei benachbarten Blockeinheiten (1) wenigstens eine Sammelkanalverbindung (13a, 13b, 13c) vorgesehen ist, welche einen Sammelkanal der einen Blockeinheit direkt mit einem Sammelkanal der anderen Blockeinheit verbindet.

# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Wärmeübertrager-Rohrblock und dafür  
verwendbares Mehrkammer-Flachrohr

Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmeübertrager-Rohrblock nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie auf ein für einen solchen Rohrblock verwendbares Mehrkammer-Flachrohr.

Der Rohrblock beinhaltet mehrere Blockeinheiten aus jeweils mehreren stapelförmig übereinanderliegenden Rohreinheiten, wobei die Stapelrichtung eine Blockhochrichtung definiert und die von den Rohreinheiten gebildeten Strömungskanäle in einer dazu senkrechten Blockquerrichtung verlaufen. Die Blockeinheiten sind in der zur Blockhoch- und Blockquerrichtung senkrechten Blocktiefenrichtung hintereinanderliegend angeordnet. Die Rohreinheiten münden in Sammelkanäle, die seitlich am Rohrblock in Blockhochrichtung verlaufend, d.h. mit hierzu paralleler Längsachse, angeordnet sind. Vorliegend wird der Begriff "Sammelkanäle" der Einfachheit halber einheitlich für alle Kanäle verwendet, in welche die Rohreinheiten münden, wobei es sich hierbei um Sammelkanäle im eigentlichen Sinn, in denen das parallel durch mehrere Rohreinheiten durchgeführte Medium zwecks Abführung aus dem Rohrblock gesammelt wird, um Verteilkanäle, in denen das dem Rohrblock zugeführte Medium auf mehrere einmündende Rohreinheiten verteilt wird,

sowie um Umlenkkanäle handelt, in denen das Medium von einer ersten Gruppe einmündender Rohreinheiten in eine zweite Gruppe einmündender Rohreinheiten umgelenkt wird.

Im Gebrauch wird der Rohrblock von einem ersten Medium durchströmt, während ein mit dem ersten in Wärmekontakt zu bringendes zweites Medium in Blocktiefenrichtung unter außenseitiger Anströmung der Rohrblockoberflächen über den Rohrblock hinweggeführt wird. Wärmeübertrager mit solchen Rohrblocks werden z.B. als Verdampfer und Kondensatoren in Kraftfahrzeug-Klimaanlagen eingesetzt. Meist ist der Rohrblock unter Einfügen wärmeleitender Wellrippen zwischen die Rohreinheiten zu einem Rohr-/Rippenblock ergänzt. Die Rohreinheiten können beispielsweise von Flachrohren gebildet sein.

Ein gattungsgemäßer Wärmeübertrager-Rohrblock ist in der Offenlegungsschrift DE 39 36 101 A1 offenbart. Der dortige Rohrblock ist aus Einkammer-Flachrohren aufgebaut, die einmal oder mäanderförmig mehrmals U-förmig um 180° in der Ebene ihrer Quer- und Längserstreckung umbogen und in der dazu senkrechten Richtung unter Zwischenfügung von Wellrippen übereinandergestapelt sind. Je nach Anzahl der Flachrohrwindungen besteht somit der Rohrblock aus zwei oder mehr in Blocktiefenrichtung hintereinanderliegenden Blockeinheiten, von denen jede einen Stapel geradliniger, parallel durchströmter Flachrohrabschnitte beinhaltet. Benachbarte Blockeinheiten stehen über die seitlichen U-Bögen der Flachrohre in serieller Fluidverbindung. Die beiden Enden jedes Flachrohrs münden an derselben Blockseite in je einen zugehörigen, entlang der Blockhochrichtung verlaufenden Sammelkanal, wobei die beiden Sammelkanäle von einem längsgeteilten Sammelkasten oder zwei getrennten Sammelrohren gebildet sind.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Wärmeübertrager-Rohrblocks der eingangs genannten Art, mit dem ein Wärmeübertrager mit hohem Wärmeübertragungsvermögen und hoher Druckstabilität bei relativ geringer Füll-

menge und mit der Möglichkeit einer variablen Führung des hindurchgeleiteten Temperiermediums realisierbar ist, sowie eines zum Aufbau eines solchen Rohrblocks besonders geeigneten Mehrkammer-Flachrohres zugrunde.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Wärmeübertrager-Rohrblocks mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie eines Mehrkammer-Flachrohres mit den Merkmalen des Anspruchs 11.

Beim Wärmeübertrager-Rohrblock nach Anspruch 1 ist zwischen wenigstens zwei benachbarten Blockeinheiten wenigstens eine Sammelkanalverbindung vorgesehen, die einen Sammelkanal der einen Blockeinheit direkt mit einem Sammelkanal der anderen Blockeinheit verbindet. Mit der Bezeichnung "direkt" ist dabei gemeint, daß die betreffenden Sammelkanäle über eine entsprechende, in Blocktiefenrichtung verlaufende Fluidverbindung und nicht oder jedenfalls nicht nur über eine oder mehrere der Rohreinheiten des Blocks in Verbindung stehen. Mit Hilfe dieser einen oder vorzugsweise mehreren direkten Fluidverbindungen der seitlich des Rohrblocks angeordneten Sammelkanäle läßt sich eine sehr variable, an den jeweiligen Anwendungsfall angepaßte Strömungsführung des hindurchgeleiteten Mediums, z.B. eines Kältemittels einer Klimaanlage, realisieren. Durch die mehreren, in Blocktiefenrichtung und damit der Strömungsrichtung des über den Rohrblock hinweggeführten anderen Mediums hintereinanderliegenden Blockeinheiten läßt sich ein hohes Wärmeübertragungsvermögen für den Rohrblock erzielen. Der Rohrblock kann aus extrudierten Flachrohren mit hinsichtlich geringer Füllmenge, d.h. geringem zu durchströmendem Volumen des Rohrblocks, und hoher Druckstabilität optimierten Kanälen aufgebaut sein. Die seitlich am Rohrblock angeordneten Sammelkanäle können von hochdruckstabilen Sammelrohren mit relativ geringem Querschnitt gebildet sein, insbesondere wenn entsprechend schmale Flachrohreinheiten oder solche mit zur Sammelkanallängsrichtung

hin aus der Querebene herausgedrehten Flachrohren verwendet werden.

Bei einem nach Anspruch 2 weitergebildeten Rohrblock sind direkte Sammelkanalverbindungen zwischen jedem Paar benachbarter Blockeinheiten dergestalt vorgesehen, daß die Blockeinheiten vom zugehörigen Temperiermedium seriell durchströmt werden.

Bei einem nach Anspruch 3 weitergebildeten Rohrblock ist ein Sammelraum, der z.B. durch ein Sammelrohr oder einen Sammelkasten gebildet ist, durch Quertrennwände in mehrere Sammelkanäle unterteilt. Dadurch läßt sich eine schlangenlinienförmige, einmal oder mehrmals umgelenkte Durchströmung einer jeweiligen Blockeinheit verwirklichen.

Bei einem nach Anspruch 4 weitergebildeten Rohrblock sind die Sammelkanäle auf wenigstens einer Blockseite von einzelnen, jeweils einer Blockeinheit zugeordneten Sammelrohren gebildet, die in Blocktiefenrichtung voneinander beabstandet sind, was z.B. bei Verwendung in einem Verdampfer den Kondenswasserablauf erleichtert. Die Beabstandung wird durch ein oder mehrere Distanzelemente bewerkstelligt, die an den Sammelrohren angeformt oder an diesen angebracht sind.

In weiteren Ausgestaltungen dieser Maßnahme beinhaltet das Distanzelement gemäß Anspruch 5 ein umgeformtes Blechstück oder Rohrstück mit wenigstens einer Schlitzöffnung oder gemäß Anspruch 6 einen nach außen ausgebauchten Durchlaß an einem Sammelrohr. Die so gestalteten Distanzelemente halten die Sammelrohre auf Abstand und definieren gleichzeitig eine jeweilige Sammelkanalverbindung. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 7 kann das Distanzelement aus zwei fluiddicht aneinanderstoßenden oder ineinandergreifenden Durchlässen bestehen, wozu wenigstens einer der beiden Durchlässe nach außen ausgebaucht ist.

Bei einem nach Anspruch 8 weitergebildeten Rohrblock sind die Rohreinheiten von geradlinigen Flachrohrabschnitten gebildet, die mit tordierten Rohrenden in die Sammelrohre münden. Durch die endseitige Tordierung sind die Flachrohrenden aus der Querebene der Sammelrohre herausgedreht, was es ermöglicht, Sammelrohre mit gegenüber der Flachrohrbreite geringerem Innendurchmesser zu verwenden, um das innere Volumen des Rohrblocks gering zu halten.

Ein nach Anspruch 9 weitergebildeter Rohrblock ist zu einem Rohr-/Rippenblock ergänzt. Dabei kann für jede Wellrippenschicht eine einzelne Wellrippe eingebracht sein, deren Breite im wesentlichen der gesamten Blocktiefe entspricht, oder es sind mehrere Wellrippen nebeneinanderliegend vorgesehen, die von gleicher oder unterschiedlicher Breite und Struktur sein können.

Bei einem nach Anspruch 10 weitergebildeten Rohrblock sind wenigstens zwei in Blocktiefenrichtung nebeneinanderliegende Rohreinheiten als integrale Teile eines einstückigen Mehrkammer-Flachrohres realisiert, wozu sich dieses in der Breite über entsprechend viele Blockeinheiten erstreckt.

Das Mehrkammer-Flachrohr nach Anspruch 11 eignet sich insbesondere zum Aufbau eines Rohrblocks gemäß Anspruch 10. Es ist endseitig durch einen oder mehrere Längsschlitzte in eine Mehrzahl von separaten Endsegmenten unterteilt, die um je eine eigene Längsachse tordiert sind. Bei einem aus solchen Flachrohren aufgebauten Rohrblock sind dann die Endsegmente jedes Flachrohrendbereichs einzeln den entsprechenden Blockeinheiten zugeordnet, so daß die Kammern eines jeden Flachrohres gruppenweise auf die entsprechenden Blockeinheiten aufgeteilt sind, wobei jeweils die aus einem Endsegment ausmündenden Kammern zu einer Blockeinheit gehören.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer von mehreren Blockeinheiten eines Rohr-/Rippenblocks für einen Verdampfer einer Klimaanlage,
- Fig. 2 eine schematische Seitenansicht einer seitlichen Sammelrohranordnung des Rohr-/Rippenblocks von Fig. 1,
- Fig. 3 eine schematische Querschnittsansicht einer ersten Realisierung direkter Fluidverbindungen zwischen Sammelkanälen der Sammelrohre von Fig. 2,
- Fig. 4 eine schematische Querschnittsansicht einer zweiten Realisierung der Sammelkanalverbindungen,
- Fig. 5 eine schematische Querschnittsansicht einer dritten Realisierung der Sammelkanalverbindungen,
- Fig. 6 eine schematische Querschnittsansicht einer vierten Realisierung der Sammelkanalverbindungen und
- Fig. 7 eine schematische, teilweise Draufsicht auf ein für den Rohr-/Rippenblock von Fig. 1 verwendbares Mehrkammer-Flachrohr.

Fig. 1 zeigt eine Rohrblockeinheit 1, von denen mehrere in Blocktieferichtung, d.h. senkrecht zur Zeichenebene hintereinanderliegend, angeordnet sind und dadurch einen Rohr-/Rippenblock bilden, der beispielsweise als Parallelstrom-Verdampfer mit variabler Kältemittelführung in einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage verwendbar ist. Die jeweilige Blockeinheit 1 beinhaltet einen Stapel von in Blockhochrichtung aufeinanderfolgenden, d.h. übereinandergestapelten Mehrkammer-Flachrohreinheiten 2, deren Kammern, d.h. Strömungskanäle, in



Blockquerrichtung, d.h. senkrecht zur Blocktiefen- und Blockhochrichtung, verlaufen. In ihren Endbereichen 3a, 3b sind die Flachrohreinheiten 2, die ansonsten in Ebenen senkrecht zur Blockhochrichtung liegen, um einen vorgebbaren Torsionswinkel um ihre Längsmittelachse, alternativ um eine dazu parallele Achse, tordiert. Der Torsionswinkel ist beliebig zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$  wählbar, wobei in Fig. 1 beispielhaft eine Tordierung um  $90^\circ$  gewählt ist. Zwischen die Flachrohreinheiten 2 sind wärmeleitende Wellrippen 6 eingebracht.

Mit ihren tordierten Enden 3a, 3b münden die Flachrohreinheiten 2 in jeweilige, an entgegengesetzten Rohrblockseiten vorgesehene Sammelrohre 4a, 5a, die mit zur Blockhochrichtung paralleler Längsachse angeordnet sind. Dabei sind die Flachrohrenden 3a, 3b fluiddicht in entsprechende Schlitze der Sammelrohre 4a, 5a eingefügt. Im Fall von um  $90^\circ$  tordierten Rohrenden verlaufen diese Längsschlitze parallel zur Sammelrohr-Längsachse, was die Verwendung von Sammelrohren 4a, 5a mit besonders kleinem Innendurchmesser ermöglicht. Denn letzterer braucht im Extremfall dann nur wenig größer als die Dicke der Flachrohreinheiten 2 sein. Je nach Bedarf sind die am jeweiligen Sammelrohr 4a, 5a eingebrachten Längsschlitze durch schmale Stege voneinander getrennt oder zu einem durchgehenden Längsschlitz vereinigt.

Fig. 2 zeigt eine Anordnung von vier parallel in Blocktiefenrichtung nebeneinanderliegenden Sammelrohren 4a, 4b, 4c, 4d, wie sie an der in Fig. 1 rechten Rohrblockseite für den beispielhaft angenommenen Fall vorgesehen sind, daß der Rohrblock aus vier hintereinanderliegenden Blockeinheiten 1 aufgebaut ist. Auf der gegenüberliegenden Rohrblockseite sind dann dazu korrespondierend ebenfalls vier Sammelrohre angeordnet. Die in Fig. 2 dargestellte Seite bildet die Anschlußseite des Rohrblocks, wobei für die in Fig. 1 und 2 gewählte, durch Strömungspfeile veranschaulichte Strömungsrichtung das durch den Rohrblock hindurchgeleitete Medium dem in Fig. 2 linken Sammelrohr 4a zugeführt und aus dem in Fig. 2 rechten Sammel-

rohr 4d wieder abgeführt wird. Es versteht sich, daß alternativ die entgegengesetzte Strömungsrichtung möglich ist. Die in Fig. 2 gezeigten Sammelrohre 4a bis 4d sind durch je eine Quertrennwand 7a bis 7d in je zwei getrennte Sammelkanäle 8a, 8b; 9a, 9b; 10a, 10b; 11a, 11b unterteilt. Im Gegensatz dazu sind die gegenüberliegenden Sammelrohre ungeteilt und bilden daher je einen einzigen Sammelkanal 12, wie in Fig. 1 am linken Sammelrohr 5aa veranschaulicht. Dies hat zur Folge, daß die ungeteilten Sammelrohre auf der in Fig. 1 linken Blockseite als Umlenkrohre fungieren, die das vom einen Teil der Flachrohrereinheiten, die auf der gegenüberliegenden Seite parallel in den einen Sammelkanal 8a münden, in den anderen Teil der Flachrohrereinheiten umlenken, die gegenüberliegend in den anderen Sammelkanal 8b münden. Dieses Strömungsverhalten ist ebenfalls in Fig. 1 zu erkennen.

Um das Strömungsmedium von einer zu einer nächsten Blockeinheit weiterzuleiten, d.h. die Blockeinheiten strömungstechnisch seriell zu verbinden, ist zwischen je zwei benachbarten der vier Sammelrohre 4a bis 4d von Fig. 2 eine Sammelkanalverbindung 13a, 13b, 13c vorgesehen, in denen eine direkte Fluidverbindung in Blocktiefenrichtung zwischen den zugehörigen Strömungskanälen geschaffen ist. Dabei sind die Sammelkanalverbindungen 13a bis 13c, wie aus Fig. 2 zu erkennen, dergestalt alternierend angeordnet, daß von den beiden Sammelkanälen eines jeden innenliegenden Sammelrohres 4b, 4c der eine mit dem benachbarten Sammelkanal eines auf der einen Seite angrenzenden Sammelrohres und der andere mit dem benachbarten Sammelkanal eines auf der anderen Seite angrenzenden Sammelrohres verbunden ist. Auf diese Weise wird das Temperiermedium seriell durch die hintereinanderliegenden Blockeinheiten geführt, wobei es jede Blockeinheit mäanderförmig durchströmt.

Bei dem in den Fig. 1 und 2 gezeigten Strömungsverlauf gelangt das Temperiermedium über eine seitliche Einlaßöffnung 14 in den zugehörigen Sammelkanal 8a des einen endseitigen

Sammelrohres 4a. Dieser Sammelkanal 8a fungiert als Verteiler, der das Medium auf den in ihn einmündenden ersten Teil paralleler Flachroereinheiten 2 der betreffenden Blockeinheit 1 aufteilt. Nach Durchströmen dieser Gruppe von Flachroereinheiten 2 gelangt das Medium in das gegenüberliegende Sammel- bzw. Umlenkrohr 5a, wo es in den restlichen Teil der Flachroereinheiten 2 dieser Blockeinheit 1 umgelenkt wird, um durch diese Flachroereinheiten hindurch in den anderen Sammelkanal 8b des eintrittsseitigen Sammelrohres 4a zu strömen. Von dort wird das Medium über die entsprechende Sammelkanalverbindung 13a in den benachbarten Sammelkanal 9a des angrenzenden Sammelrohres 4b und damit zur nächsten Blockeinheit weitergeleitet. Diese Blockeinheit durchströmt es, wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich, in der zur Durchströmung der ersten, eintrittsseitigen Blockeinheit gegensinnigen Weise. Die Durchströmungsrichtungen sind in Fig. 2 des weiteren dadurch veranschaulicht, daß in denjenigen Sammelkanälen, in denen das Temperiermedium in die Zeichenebene hinein weitergeleitet wird, die hierfür üblichen gekreuzten Kreise eingezeichnet sind, während in den anderen Sammelkanälen, die als Sammler wirken und in die das Medium von hinten in die Zeichenebene eintritt, die hierfür üblichen gepunkteten Kreise eingezeichnet sind. Nach Durchströmung der zweiten Blockeinheit gelangt das Medium somit in den sammelnden Sammelkanal 9b dieser Blockeinheit und wird von dort zum verteilenden, benachbarten Sammelkanal 10a über die entsprechende Sammelkanalverbindung 13b zur nächsten Blockeinheit weitergeleitet. Diese dritte Blockeinheit wird dann ersichtlich wieder in der zur ersten Blockeinheit gleichsinnigen Weise durchströmt. Von deren sammelndem Sammelkanal 10b gelangt das Medium über die zugehörige Sammelkanalverbindung 13c zur vierten Blockeinheit, die wiederum in gleicher Weise wie die zweite Blockeinheit durchströmt wird. Vom sammelnden Sammelkanal 11b der vierten Blockeinheit wird das Temperiermedium dann über einen stirnseitigen Auslaß 15 vom Rohrblock abgeführt.

Es versteht sich, daß alternativ zu diesem gezeigten Beispiel, auch weniger oder mehr als vier Blockeinheiten seriell in der beschriebenen Weise hintereinandergeschaltet sein können. Des weiteren versteht sich, daß Gestalt und Positionierung von Einlaß- und Auslaßöffnung gegenüber dem gezeigten Beispiel beliebig modifiziert sein können, um das Temperiermedium in einer an den jeweiligen Anwendungsfall am besten angepaßten Weise dem Rohrblock zuzuführen und von dort wieder abzuführen. Als weitere Alternative können zusätzliche Quertrennwände in den Sammelrohren beidseits der jeweiligen Blockeinheit vorgesehen sein, um das Temperierfluid unter mehrmaliger Richtungsumkehr mäanderförmig durch die Blockeinheit hindurchzuführen. Eine weitere Modifikation besteht darin, Einlaß- und Auslaßöffnung nicht wie gezeigt an derselben, sondern an gegenüberliegenden Rohrblockseiten vorzusehen.

Wie in der schematischen Ansicht von Fig. 2 angedeutet, sind die Sammelrohre 4a bis 4d an der jeweiligen Rohrblockseite mit Abstand voneinander angeordnet, was z.B. beim Einsatz als Verdampfer den Kondenswasserablauf erleichtert. Dies wird mit Distanzelementen 16a, 16b, 16c erreicht, die gleichzeitig die direkten Sammelkanal-Fluidverbindungen 13a, 13b, 13c bereitstellen. Verschiedene Realisierungen hierfür sind in den Fig. 3 bis 6 dargestellt. Im Beispiel von Fig. 3 ist als Distanzelement eine geeignet umgeformte Rohrhülse 17 vorgesehen, die an zwei radial gegenüberliegenden Stellen ihres Umfangs mit Längsschlitzten 18a, 18b versehen ist, deren Schlitzränder Anschlußstutzen bilden, die fluiddicht in korrespondierende Längsschlitze zweier zu verbindender Sammelrohre 19a, 19b eingefügt sind. Die auf diese Weise ein rohrförmiges Übergangsstück bildende Rohrhülse 17 ist stirnseitig geschlossen und fixiert die beiden fluidverbundenen Sammelrohre 19a, 19b im gewünschten Abstand.

Im Beispiel von Fig. 4 dient als Distanzelement ein geeignet geformtes, lotplattiertes Blechstück 20, in das eine Öffnung 21 eingebracht ist, die mit Längsschlitzten 22, 23 angrenzen-

der Sammelrohre 24, 25 eine durchgehende Fluidverbindung zwischen den von den Sammelrohren 24, 25 definierten Sammelkanälen bildet. Weiter sind in Fig. 4 zwei Flachrohre 2a, 2b benachbarter Rohrblockeinheiten wiedergegeben, die mit rechtwinklig tordierten Rohrenden in korrespondierende Längsschlitze der Sammelrohre 24, 25 fluiddicht eingefügt sind. Wie durch entsprechende Strömungspfeile angedeutet, strömt das Temperiermedium vom einen Flachrohr 2a und ggf. weiteren, parallelen Flachrohren derselben Blockeinheit in den Sammelkanal des zugehörigen Sammelrohres 24 und wird über die direkte Sammelkanalverbindung in den Sammelkanal des benachbarten Sammelrohres 25 weitergeleitet und dann in die dort mündenden Flachrohre 26 der betreffenden, nächsten Rohrblockeinheit verteilt.

Die Festlegung des lotplattierten Blechstücks 20 an den Sammelrohren 24, 25 erfolgt durch ein geeignetes Lötverfahren, wobei das vorherige Lotplattieren nach irgendeinem herkömmlichen Verfahren erfolgen kann, z.B. durch galvanisches Verzinken oder das sogenannte CD-Verfahren. Dabei kann ein gemeinsamer Lötprozeß sowohl zur Verbindung der Distanzelemente 20 mit den Sammelrohren 24, 25 als auch zur fluiddichten Verbindung der Flachrohrereinheiten mit den Sammelrohren 24, 25 vorgesehen sein, wozu die Flachrohre und/oder die Sammelrohre ebenfalls lotplattiert vorgefertigt und mit Flußmittel versehen werden. Alternativ können unplattierte Sammelrohre 24, 25 verwendet und separate Lotformteile an den Verbindungsstellen eingebracht werden. Auch mit den im Beispiel von Fig. 4 verwendeten Distanzelementen 20 werden die fluidverbundenen Sammelrohre 24, 25 in einem gewünschten Abstand voneinander gehalten.

Die Fig. 5 und 6 zeigen Beispiele, bei denen die Distanzelemente durch entsprechende Ausbauchungen an den verbundenen Sammelrohren selbst gebildet sind. In der Ausführungsform von Fig. 5 sind Sammelrohre 26, 27 verwendet, die an den Verbindungsstellen mit domförmigen Ausbauchungen 28, 29 versehen

sind, die eine jeweilige Durchgangsöffnung 30, 31 umgeben. Die zu verbindenden Sammelrohre 26, 27 sind mit ihren domförmigen Ausbauchungen 28, 29 aneinanderstoßend fluiddicht zusammengefügt, so daß sich einerseits dort die gewünschte Fluidverbindung ergibt und die Sammelrohre 26, 27 andererseits im Bereich außerhalb der Verbindungsstelle wie gewünscht auf Abstand gehalten sind.

Beim Beispiel von Fig. 6 sind miteinander zu verbindende Sammelrohre 32, 33 mit unterschiedlichen, ineinanderpassenden domförmigen Ausbauchungen 34, 35 versehen, die zugehörige Durchgangsöffnungen umgeben. Die engere Ausbauchung 35 ist in die korrespondierende Ausbauchung 34 größerer Weite eingesteckt und in ihr fluiddicht festgelegt, vorzugsweise mittels Dichtlötten.

In allen beschriebenen Beispielen können bei der Vorfertigung der benötigten Sammelrohre die zum Einfügen der Rohreinheiten benötigten Schlitzte in einem Arbeitsgang mit den für die direkte Sammelkanal-Fluidverbindung benötigten Schlitzten, d.h. Durchzügen, und gegebenenfalls den zugehörigen domförmigen Ausbauchungen erzeugt werden. Die Durchlässe für die direkten Sammelkanal-Fluidverbindungen können rund oder länglich ausgebildet sein. Die beiden eine jeweilige Sammelkanal-Fluidverbindung bildenden, domförmigen Ausbauchungen brauchen nicht, wie in den gezeigten Beispielen, beide nach außen ausgebaut sein, vielmehr kann alternativ eine von beiden nach innen ausgebaut sein, in die dann die andere, nach außen weisende Ausbauchung eingreift.

Wie in Fig. 4 angedeutet, können die Flachrohrereinheiten 2 des Rohr-/Rippenblocks von Fig. 1 aus in Blocktiefenrichtung nebeneinanderliegenden, für jede Blockeinheit 1 einzelnen Flachrohren 2a, 2b bestehen, d.h. jede Blockeinheit 1 besteht in diesem Fall aus einem Stapel einzelner Flachrohre, deren Breite im wesentlichen der Tiefe der jeweiligen Blockeinheit entspricht. Alternativ kann ein breiterer Flachrohrtyp in ei-

ner Weise verwendet werden, wie dies in Fig. 7 schematisch und ausschnittsweise illustriert ist. Das dort gezeigte Mehrkammer-Flachrohr 2c besitzt eine Breite T, die im wesentlichen der gesamten Rohrblocktiefe, d.h. der Summe der Tiefen der einzelnen Blockeinheiten entspricht. Das Flachrohr 2c ist in beiden Endbereichen, von denen in Fig. 7 einer dargestellt ist, mit einer vorgebbaren Anzahl n von längsverlaufenden Sägeschnitten 36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>, 36<sub>3</sub>, d.h. in diesem Beispiel n=3 Schnitten versehen, wodurch der Endbereich in eine Anzahl n+1 von Endsegmenten 37<sub>1</sub> bis 37<sub>4</sub>, d.h. im gezeigten Fall von vier Segmenten, aufteilt ist. Jedes Endsegment 37<sub>1</sub> bis 37<sub>4</sub> ist jeweils um seine eigene Längsmittelachse um 90° tordiert, alternativ kann ein anderer Torsionswinkel größer 0° und kleiner 90° gewählt werden. Im Fall der rechtwinkligen Tordierung verlaufen die Endsegmente 37<sub>1</sub> bis 37<sub>4</sub> an ihrer Stirnseite parallel zur Blockhochrichtung, d.h. zur Längsrichtung der zugehörigen Sammelrohre 38<sub>1</sub>, 38<sub>2</sub>, 38<sub>3</sub>, 38<sub>4</sub>, die mit entsprechenden Längsschlitzten versehen sind, in welche die Endsegmente 37<sub>1</sub> bis 37<sub>4</sub> eingefügt sind. Auf diese Weise ist das Flachrohr 2c strömungstechnisch in eine entsprechende Anzahl n von Flachrohrsträngen 2<sub>1</sub>, 2<sub>2</sub>, 2<sub>3</sub>, 2<sub>4</sub> aufgeteilt, die jeweils zu einer der in Blocktiefenrichtung hintereinanderliegenden Blockeinheiten gehören und eine zugehörige Untergruppe aller strömungskanalbildenden Kammern des Flachrohres 2c beinhalten. Während im Beispiel von Fig. 7 das Flachrohr 2c in gleich breite Teilstränge 2<sub>1</sub> bis 2<sub>4</sub> unterteilt ist, kann alternativ eine Aufteilung in unterschiedlich breite Teilstränge vorgesehen sein. Im Beispiel von Fig. 7 verbleibt zwischen zwei benachbarten Flachrohrteilen je ein offener Strömungskanal 39, indem dieser endseitig von den entsprechend breit gewählten Sägeschnitten 36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>, 36<sub>3</sub> gekürzt wird und dadurch nicht als fluidführender, in die Sammelrohre mündender Kanal fungiert. Wenn alternativ die Sägeschnitte als schmale Schnitte zwischen benachbarten Kanälen eingebracht werden, können bei Bedarf alle Kammern des Flachrohres 2c als fluidführende Strömungskanäle fungieren.

Das Mehrkammer-Flachrohr 2c ist vorzugsweise als extrudiertes Profil mit hinsichtlich geringem innerem Volumen und hoher Druckstabilität optimierten Kanälen gefertigt. Zur Erzielung eines geringen inneren Volumens und einer hohen Druckstabilität des Rohr-/Rippenblocks insgesamt trägt, wie erwähnt, zusätzlich bei, daß besonders bei Flachrohren mit tordierten Enden für den Rohrblock Sammelrohre mit relativ geringem Innendurchmesser verwendet werden können. Außerdem läßt sich je nach Positionierung der direkten Sammelkanalverbindungen zwischen den Sammelrohren und/oder der Quertrennwände in den Sammelrohren eine sehr variable Strömungsführung für das hindurchgeleitete Temperiermedium erzielen.

Zur Bildung der Wellrippenstruktur 6 des Rohr-/Rippenblocks können pro Rippenschicht eine sich über die gesamte Blocktiefe erstreckende Wellrippe oder mehrere schmalere Wellrippen gleicher oder unterschiedlicher Breite nebeneinanderliegend eingebracht sein. So können beispielsweise eine breite, sich über drei Blockeinheiten erstreckende Wellrippe und eine schmale, auf die vierte Blockeinheit beschränkte Wellrippe oder abwechselnd je eine schmalere und eine breitere Wellrippe vorgesehen sein. Die verschiedenen Möglichkeiten der Einbringung der Wellrippen 6 sind unabhängig davon, ob für den Rohrblock das breite Flachrohr 2c von Fig. 7 oder eine Mehrzahl von in Blocktiefenrichtung nebeneinanderliegender Flachrohre vorgesehen sind.

Der erfindungsgemäße Rohrblock eignet sich u.a. besonders gut für Verdampfer von mit dem Kältemittel  $\text{CO}_2$  arbeitenden Kraftfahrzeug-Klimaanlagen, indem er ausreichend druckstabil ist und ein vergleichsweise geringes inneres Volumen besitzt, wobei neben den schon erwähnten weitere Realisierungen möglich sind. So können z.B. Sammelrohre ohne Quertrennwände vorgesehen sein, d.h. alle Rohreinheiten einer Blockeinheit werden parallel durchströmt. Die Sammelkanalverbindungen sind in diesem Fall abwechselnd auf der einen und der anderen Sammelkanal-Rohrblockseite angeordnet. Als weitere Variante kön-



nen die Sammelkanalverbindungen durch Umlenkrohre gebildet sein, welche das durchströmende Medium von Rohreinheiten einer Blockeinheit in die Rohreinheiten mindestens einer benachbarten Blockeinheit umlenken. Dazu münden dann diese Rohreinheiten der beteiligten Blockeinheiten in einen gemeinsamen, von dem Umlenkrohr gebildeten Umlenkraum, der somit die verbundenen Sammelkanäle dieser Blockeinheiten integriert umfaßt.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager-Rohrblock, mit
  - mehreren, in Blocktiefenrichtung hintereinanderliegenden Blockeinheiten (1), die jeweils mehrere, in Blockhochrichtung aufeinanderfolgende Wärmeübertrager-Rohreinheiten (2) mit in Blockquerrichtung verlaufenden Rohrströmungskanälen und zugehörige, seitlich angeordnete, in Blockhochrichtung verlaufende Sammelkanäle (8a bis 11b) beinhalten, dadurch gekennzeichnet, daß
    - zwischen wenigstens zwei benachbarten Blockeinheiten (1) wenigstens eine Sammelkanalverbindung (13a, 13b, 13c) vorgesehen ist, welche einen Sammelkanal der einen Blockeinheit direkt mit einem Sammelkanal der anderen Blockeinheit verbindet.
2. Wärmeübertrager-Rohrblock nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens je eine Sammelkanalverbindung (13a, 13b, 13c) zwischen jedem Paar benachbarter Blockeinheiten (1) dergestalt vorgesehen ist, daß ein die Blockeinheiten seriell fluidverbindender Strömungspfad gebildet ist.
3. Wärmeübertrager-Rohrblock nach Anspruch 1 oder 2, weiter dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens an einer Seite der Blockeinheiten (1) ein mehrteiliger Sammelraum vorgesehen ist, der mehrere, durch eine jeweilige Quertrennwand (7a bis 7d) voneinander getrennte Sammelkanäle (8a bis 11b) beinhaltet.
4. Wärmeübertrager-Rohrblock nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Sammelkanäle (8a bis 11b, 12) einer jeden Blockeinheit (1) auf wenigstens einer Blockseite von einzelnen Sammelrohren (4a bis 4d, 5a) gebildet sind, die über wenigstens ein angeformtes oder angebrachtes Distanzelement (16a, 16b, 16c) voneinander beabstandet sind.

5. Wärmeübertrager-Rohrblock nach Anspruch 4, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Distanzelement ein umgeformtes Blechstück (20) oder Rohrstück (17) mit wenigstens einer Schlitzöffnung zur Bereitstellung der jeweiligen Sammelkanalverbindung beinhaltet.

6. Wärmeübertrager-Rohrblock nach Anspruch 4, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Distanzelement einen nach außen ausgebauchten Durchlaß (28, 29, 34, 35) an einem oder beiden verbundenen Sammelrohren (26, 27, 32, 33) beinhaltet, der Teil der Sammelkanalverbindung zwischen den beiden Sammelrohren ist.

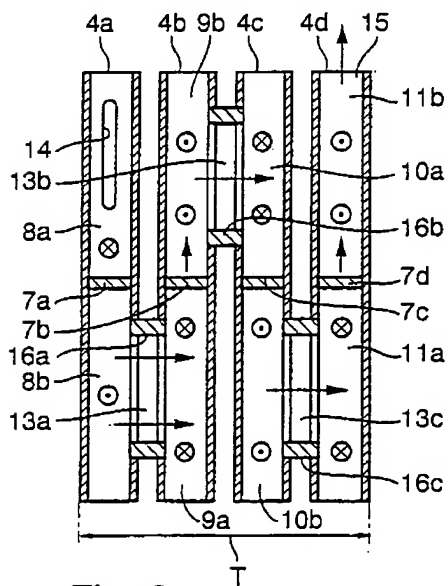
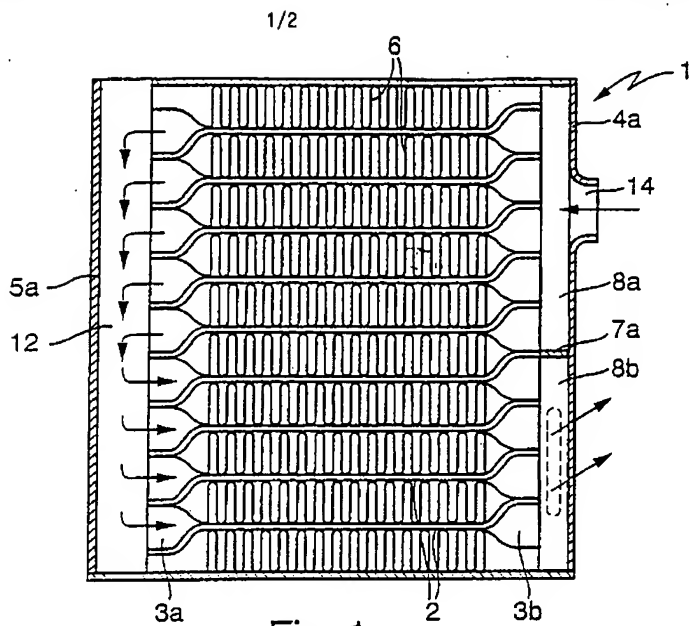
7. Wärmeübertrager-Rohrblock nach Anspruch 6, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Distanzelement aus zwei fluiddicht aneinanderstoßenden oder ineinandergreifenden, die Sammelkanalverbindung bildenden Durchlässen (28, 29, 34, 35) besteht, von denen wenigstens einer nach außen ausgebaucht ist.

8. Wärmeübertrager-Rohrblock nach einem der Ansprüche 1 bis 7, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeübertrager-Rohreinheiten von geradlinigen Flachrohrsträngen (2) gebildet sind, die mit tordierten Rohrenden (3a, 3b) in korrespondierende, zur Blocktiefenrichtung senkrechte oder geneigte Schlitze sammelkanalbildender Sammelrohre (4a, 5a) eingefügt sind.

9. Wärmeübertrager-Rohrblock nach einem der Ansprüche 1 bis 8, weiter dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Wärmeübertrager-Rohreinheiten (2) wärmeleitfähige Wellrippen (6) eingebracht sind, wobei in Blocktiefenrichtung eine sich über die gesamte Blocktiefe erstreckende Wellrippe oder mehrere nebeneinanderliegende Wellrippen gleicher oder unterschiedlicher Breite und gleicher oder unterschiedlicher Rippendichte vorgesehen sind.

10. Wärmeübertrager-Rohrblock nach einem der Ansprüche 1 bis 9, weiter dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei in Blocktiefenrichtung nebeneinanderliegende Wärmeübertrager-Rohreinheiten hintereinanderliegender Blockeinheiten von integralen Teilen gleicher oder unterschiedlicher Breite eines sich in Blocktiefenrichtung über mehrere Blockeinheiten erstreckenden Mehrkammer-Flachrohres gebildet sind.

11. Mehrkammer-Flachrohr für einen Wärmeübertrager-Rohrblock, insbesondere einen Wärmeübertrager-Rohrblock nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß es endseitig mittels eines oder mehreren Längsschlitzes (36<sub>1</sub>, 36<sub>2</sub>, 36<sub>3</sub>) in eine Mehrzahl von separaten Endsegmenten (37<sub>1</sub> bis 37<sub>4</sub>) unterteilt ist, die um je eine eigene Längsachse toridiert sind.



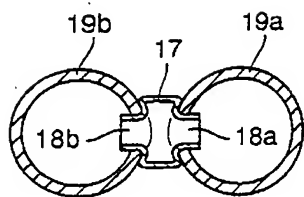


Fig. 3

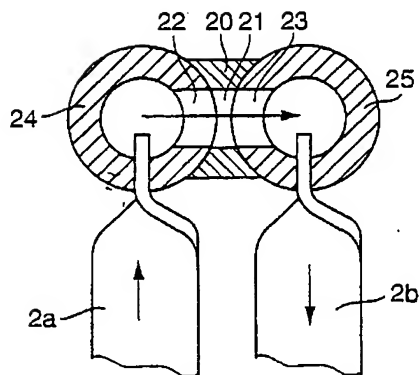


Fig. 4

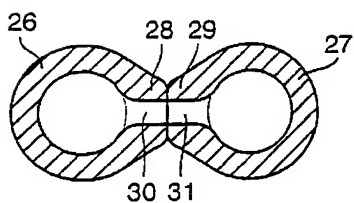


Fig. 5

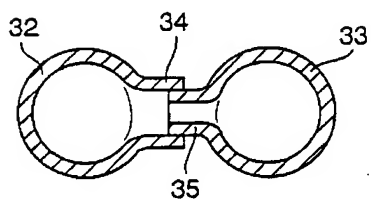


Fig. 6

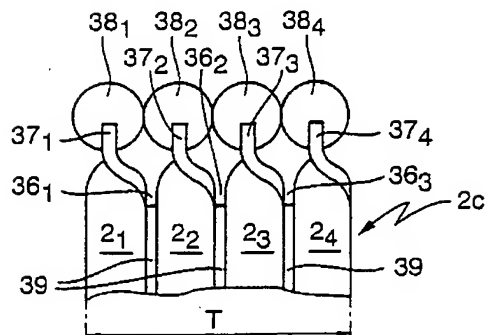


Fig. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/02128

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F28F9/26 F28D1/053 F28F1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F28F F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 838 641 A (SHOWA ALUMINIUM CORPORATION) 29 April 1998 (1998-04-29) column 7, line 35 -column 7, line 55; figures 8,9	1,2,9
Y	---	4,5,8,10
Y	US 4 213 640 A (MILES) 22 July 1980 (1980-07-22) column 2, line 48 -column 3, line 18; figures 1,2,7	4,5
Y	DE 196 49 129 A (BEHR GMBH & CO) 28 May 1998 (1998-05-28) column 3, line 15 -column 4, line 13; figures 1,2	8
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- 'E' earlier document but published on or after the international filing date
- 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- 'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- '&' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 December 1999

Date of mailing of the international search report

22/12/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040 Tx: 31 851 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beltzung, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/02128

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 314 013 A (TANABE) 24 May 1994 (1994-05-24) column 4, line 54 -column 5, line 22; figures 5-7 ---	10
X	EP 0 373 102 A (JÄGGI AG) 13 June 1990 (1990-06-13) column 2, line 48 -column 4, line 28; figures 1,2 ---	1-3
Y	---	4-6
Y	FR 2 558 943 A (ARBONIA AG) 2 August 1985 (1985-08-02) page 8, line 3 -page 8, line 24; figures 10-13 ---	4-6
X	US 2 184 657 A (YOUNG) 26 December 1939 (1939-12-26) page 1, right-hand column, line 35 -page 2, right-hand column, line 15; figures 1-11 -----	1-3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/02128

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 838641 A	29-04-1998	AU 4282097 A CZ 9703360 A JP 10185358 A	30-04-1998 17-06-1998 14-07-1998
US 4213640 A	22-07-1980	NONE	
DE 19649129 A	28-05-1998	EP 0845647 A EP 0845648 A	03-06-1998 03-06-1998
US 5314013 A	24-05-1994	NONE	
EP 373102 A	13-06-1990	NONE	
FR 2558943 A	02-08-1985	DE 3403488 A IT 1184869 B	08-08-1985 28-10-1987
US 2184657 A	26-12-1939	NONE	

PCT/DE 99/02128

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## Reichartierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7      F28F      F28D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der In Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 838 641 A (SHOWA ALUMINIUM CORPORATION) 29. April 1998 (1998-04-29) Spalte 7, Zeile 35 - Spalte 7, Zeile 55; Abbildungen 8,9	1,2,9
Y	---	4,5,8,10
Y	US 4 213 640 A (MILES) 22. Juli 1980 (1980-07-22) Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 18; Abbildungen 1,2,7 ---	4,5
Y	DE 196 49 129 A (BEHR GMBH & CO) 28. Mai 1998 (1998-05-28) Spalte 3, Zeile 15 - Spalte 4, Zeile 13; Abbildungen 1,2 ---  --/--	8

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

**X** Siehe Anhang Patentfamilie

Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie zugehört.

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderschaftlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsbezogener Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

'&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Forschungsberichts

14. Dezember 1999

22/12/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchebehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-2016

### Bevollmächtigter Bediensteter

Beltzung, F

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. Anmeld. Zeichen

PCT/DE 99/02128

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beiz. Anspruch Nr.
Y	US 5 314 013 A (TANABE) 24. Mai 1994 (1994-05-24) Spalte 4, Zeile 54 -Spalte 5, Zeile 22; Abbildungen 5-7 ---	10
X	EP 0 373 102 A (JÄGGI AG) 13. Juni 1990 (1990-06-13) Spalte 2, Zeile 48 -Spalte 4, Zeile 28; Abbildungen 1,2	1-3
Y	---	4-6
Y	FR 2 558 943 A (ARBONIA AG) 2. August 1985 (1985-08-02) Seite 8, Zeile 3 -Seite 8, Zeile 24; Abbildungen 10-13 ---	4-6
X	US 2 184 657 A (YOUNG) 26. Dezember 1939 (1939-12-26) Seite 1, rechte Spalte, Zeile 35 -Seite 2, rechte Spalte, Zeile 15; Abbildungen 1-11 -----	1-3

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02128

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 838641	A	29-04-1998	AU 4282097	A	30-04-1998
			CZ 9703360	A	17-06-1998
			JP 10185358	A	14-07-1998
US 4213640	A	22-07-1980	KEINE		
DE 19649129	A	28-05-1998	EP 0845647	A	03-06-1998
			EP 0845648	A	03-06-1998
US 5314013	A	24-05-1994	KEINE		
EP 373102	A	13-06-1990	KEINE		
FR 2558943	A	02-08-1985	DE 3403488	A	08-08-1985
			IT 1184869	B	28-10-1987
US 2184657	A	26-12-1939	KEINE		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**